

Congreso Argentino en Ciencias de la Computación - CACIC 2006

Herramienta automatizada para la determinación de los estilos de aprendizaje en ingresantes a cursos de Programación Básica

Zulma Cataldi, Nancy Figueroa, Pablo Méndez, Fernando Javier Lage

LIEMA. Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. Facultad de Ingeniería.

C1179AAQ. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ARGENTINA

liema@fi.uba.ar, nnfigueroa@sinectis.com.ar, liema@fi.uba.ar, flage@fi.uba.ar

María Eva Vigliecca, Germán Kraus

SeCyT. Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional.

Medrano 951. C1179AAQ. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ARGENTINA

vigli@fibertel.com.ar, gkraus@ciudad.com.ar

Abstract

The learning style and the associated theories, talk about personal way to learn which the teaching methods are in relation whit. This singular ways are centered in student's necessities and preferences; so, each student needs different teaching methods. If the professor knows the student's learning styles, he can to selection the better way to teach for his group. Then, the diagnostic of the learning style is a very useful tool to introduce improvements.

Keys words: learning styles, automatic tool.

Resumen

Los estilos de aprendizaje y las teorías asociadas consideran la existencia de aspectos diferenciales en los estudiantes basados en su forma personal e individual de aprender, que se relacionan directamente con el método de enseñanza. Estas formas particulares de cada individuo se centran en las necesidades y preferencias, por lo que los alumnos requieren de diferentes formas de enseñanza ya que su efectividad no es homogénea para toda la población. Conocer la composición de los estilos de aprendizajes de los alumnos puede permitir al docente seleccionar el método más apropiado de enseñanza para ese grupo en particular. Por este motivo, el diagnóstico de la composición de los estilos de aprendizaje de sus estudiantes resulta una herramienta muy útil para el docente, que lo puede orientar en la introducción de cambios que favorezcan de un modo más individual estableciendo ciertos grupos con necesidades similares.

Palabras clave: estilos de aprendizaje, herramienta automatizada.

1. INTRODUCCIÓN

Como resultado de varios años de trabajo, específicamente desde 2004, este grupo de investigación ha logrado establecer que existen ligeras diferencias entre grupos de diferentes especialidades de la ingeniería con respecto a los estilos de aprendizaje. Puntualmente, se notó que existe una ligera inclinación por parte de los grupos informáticos, en la asignatura Programación Básica, hacia el estilo sensitivo. En cambio, para la muestra en la cual no se discriminan las especialidades, el estilo mostró ser predominantemente visual. También se observó que la muestra con orientación no informática de la asignatura antedicha, presentó una diferencia entre el estilo visual y sensitivo del 16,68%, que es menos marcada que para los informáticos cuya diferencia es 3,50%. En este sentido, también adquiere relevancia el estilo secuencial que posee mayor influencia sobre los informáticos que para el resto de las ingenierías tomadas en su conjunto. En todos los casos las muestras se conformaron a partir de sujetos voluntarios [6], [7].

A lo largo de la investigación se sostuvo la definición de Keefe [11] quien establece que: *“los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y psicológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus*

ambientes de aprendizaje”. También, se adopta la clasificación de Felder y Silverman [5] según la cual los estilos se presentan como pares dicotómicos: *sensitivos-intuitivos*, *visuales-verbales*, *inductivos-deductivos*, *activos-reflexivos* y *secuenciales-globales*.

En la prosecución de los objetivos generales de esta investigación, se comienza por abordar la implementación de un nuevo instrumento de toma de datos y su construcción en formato electrónico.

2. MARCO TEÓRICO

Frente al fracaso académico reiterado de los estudiantes en los cursos iniciales de Programación, se planteó la necesidad de un nuevo enfoque en el estudio del rendimiento del alumno *novato* en la universidad, que tenga en cuenta los estilos de aprendizaje.

Como camino lógico, en principio se planteó la necesidad de propiciar, en las experiencias de aprendizaje, momentos de *asimilación* de la información donde el estudiante se pueda enfrentar a nuevos conceptos, nociones, etc. y momentos de *acomodación* de esta información, que posibiliten el análisis, la organización y reorganización de los esquemas referenciales del sujeto, para la construcción de nuevas síntesis. El aprendizaje, de este modo, es un proceso de apropiación de la realidad, lo cual requiere que el sujeto construya sus propios marcos referenciales [18].

En concreto, el momento de asimilación está conformado por prácticas educativas en las que se presenta al alumno una nueva información, ya sea a través de exposición del docente, exposición de los mismos alumnos o por medio de textos o material audiovisual; mientras que el momento de acomodación estaría representado por prácticas educativas orientadas a fomentar la discusión de un contenido en relación a otros, para determinados problemas. Esta discusión puede hacerse a través de pequeños grupos o del grupo en general, y posibilitará, en una última etapa, la elaboración de nuevas preguntas, el señalamiento de algunas contradicciones en el contenido, y la formulación de nuevas hipótesis a partir del propio estudio [18].

Tradicionalmente, se cree que la mayoría de las prácticas educativas en el aula tienden a reforzar sólo la adquisición de información, en detrimento de la elaboración y re-elaboración que los estudiantes deben realizar del contenido.

Puede decirse, que el método de enseñanza es susceptible de ser abordado de acuerdo a tres niveles de conceptualización: a) *como un problema epistemológico, en el que tiene una relación íntima con el contenido y con los postulados generales, en relación a lo que es el conocimiento*; b) *como una vinculación con las teorías de aprendizaje y una posibilidad de concreción de los principios que se derivan de cada una de ellas*, y c) *como un ordenamiento de las etapas que es necesario cubrir para la construcción de un producto de aprendizaje particular*.

Si se considera esta última articulación, los problemas metodológicos se originan en la especificación misma de los productos de aprendizaje de un curso; en ellos, se establecen los procesos de pensamiento que es necesario posibilitar para su construcción.

La definición de la organización del contenido en el programa (su ordenamiento en unidades, bloques de información, etc.) está vinculada con estos resultados de aprendizaje esperados. También se vinculan a la definición de la organización del contenido, así como a los resultados del aprendizaje y a los procesos de pensamiento que se deben promover para posibilitar dicha construcción (es decir, los procesos de *análisis* y *síntesis*). De esta manera, los momentos de apertura, desarrollo y cierre [18] dependen del proceso de pensamiento requerido.

La determinación de las etapas básicas para la construcción de cierto producto de aprendizaje, es lo que permite determinar los momentos de análisis o síntesis requeridos. Sobre estas etapas el docente puede operar y desde la postura de esta investigación se entiende que un enfoque válido es el de *estilos de aprendizaje*.

El *estado de la cuestión* muestra diferentes aproximaciones a la caracterización de los estilos tales como métodos basados en las propuestas de Myers-Brigs [14], Kolb [12], Herrman [8], [9] y el

modelo de Felder y Silverman [5], entre otros. Estos autores presentan diferentes formas para reconocer los estilos de aprendizaje, pero se observa cierta dispersión de las variables que tienen en cuenta y además se resuelven en poblaciones diversas, por lo que se cree necesario construir un instrumento de caracterización de estilos de aprendizaje que integre la diversidad de las dimensiones propias del aprendizaje así como también que este instrumento sea válido y confiable para la población universitaria en la cual se tome la muestra.

El objetivo de este trabajo, en síntesis, es buscar una herramienta para determinar los estilos de aprendizaje y construirla en su formato electrónico. Con las conclusiones de este instrumento el docente podrá planificar metodologías acordes a su alumnado a fin de obtener de ellos un mejor rendimiento, en una modalidad de enseñanza establecida.

Se entiende por *estilo de aprendizaje* al modo en que un individuo aprende, y debido a que las personas tienen diferentes estilos de aprendizaje, éstos se reflejan en sus diferentes habilidades, intereses, debilidades y fortalezas académicas. Por lo tanto, *el estilo de aprendizaje es el modo en el que un individuo aprende* y se consideran variables tales como: el contenido que se trabaja, la individualidad psicológica y física del estudiante, el medio ambiente y el individuo que enseña desde su personalidad y su estilo. Revilla [16] señala que existen estilos o modos medianamente estables para cada persona que han dado lugar a las distintas categorías. *Es decir, un estilo de aprendizaje es una descripción de las actitudes y comportamientos que determinan la forma preferida de aprendizaje del individuo.*

Se pueden enumerar diversos modelos [6], en los cuales es posible reconocer el énfasis puesto en distintos aspectos del aprendizaje. Entre ellos, se toma el de Felder y Silverman [4] por estar construido para una población de estudiantes universitarios de ingeniería y que a continuación se describe brevemente.

Felder y Silverman [4] presentan su propio modelo (*Felder Silverman Learning Style Model, FSLSM*) que consta de 44 ítems agrupados en 11 conjuntos de 4 preguntas cada uno. Este esquema responde a los cuatro grupos de estilos de aprendizaje que según Felder [4] se trabajan de a pares y se los puede definir, como muestra el Cuadro 1: *Caracterización de estilos de aprendizaje*, del ANEXO, según la forma de:

- *procesar la información*: tareas activas – tareas de reflexión,
- *percibir la información*: sensorial – intuitiva (racional),
- *presentar la información*: visual – verbal,
- *secuenciar el proceso de aprendizaje*: secuencial – global¹.

3. METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA

Normalmente, la cantidad de preguntas que se presentan en los diversos instrumentos [1], [4] se debe a que existen varios indicadores para detectar un mismo estilo; *luego, a mayor proporción de un indicador sobre una característica, ésta queda definida*. Pero, operativamente, un instrumento con un gran número de preguntas predispone en forma negativa al entrevistado.

Otro inconveniente que se ha detectado es que las preguntas se refieren a indicadores poco concretos, es decir que no han sido *operacionalizados convenientemente*, de manera que los alumnos indagados encuentran problemas para entender y detectar estas cuestiones en su modo de operar. Ello, se hace más evidente cuanto más jóvenes o novatos (inexpertos) son los estudiantes.

En otros casos, sucede que las respuestas se plantean como opciones excluyentes cuando las mismas no se refieren a situaciones de este tipo, por lo que el alumno indagado marca las dos opciones invalidando el dato que aporta el instrumento. Y algunas veces, los instrumentos citados apelan a la repregunta para definir la característica o el estilo.

¹ *Sensitivos* (concretos, prácticos, orientados hacia los hechos y los procedimientos) o *intuitivos* (conceptuales, innovadores, orientados hacia las teorías), *visuales* (prefieren la presentación visual del material tal como películas, cuadros, o diagramas de flujo) o *verbales* (prefieren las explicaciones escritas o habladas); *inductivos* (prefieren la información que deviene desde lo específico hacia lo general) o *deductivos* (prefieren la

A la vista de los inconvenientes producidos al aplicar los cuestionarios mencionados, se pensó que la mejora de un instrumento debía contemplar:

- Una reducción del número de preguntas
- Una operacionalización hacia indicadores más concretos, acordes a la población y al contexto.
- Un planteo, en la medida de lo posible, de indicadores dicotómicos.

Con referencia al último ítem, para algunas características tales como: la visual y verbal, resulta poco probable que un alumno conteste de una manera excluyente sobre un estilo puro u otro. Ello lleva a establecer una forma más apropiada para dar la respuesta posible, al poder puntuar su opción entre cinco posibilidades (0: nunca; 1: raramente; 2: ocasionalmente; 3: usualmente; 4: siempre), de manera que el estudiante sienta contemplado su caso y no invalide sus datos al optar por dos respuestas excluyentes.

En la Tabla 1 se pueden observar algunos ejemplos de los señalamientos de los alumnos, a través de las dificultades en las respuestas al cuestionario de Felder [4], tomadas de la aplicación que se llevó a cabo durante el primer cuatrimestre de 2006 a una muestra de estudiantes voluntarios de 150 individuos (asignaturas de Programación inicial) en Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.

Nro. Pregunta	Observaciones de los alumnos
2	marca el primer cuadro y agrega: <i>“siempre que tengo la solución sigo a 2ª opción”</i>
4	no marca y agrega: <i>“depende la dificultad”</i>
6	<i>“sobre ambos”</i>
7	<i>“depende el tema”</i>
8	– <i>“depende la dificultad del tema”</i> – marca las dos opciones y dice <i>“depende del tema”</i>
15	<i>“tengan una estructura para enseñar además en forma verbal”</i>
19	<i>“ambas cosas”;</i>
23	<i>“me parece igual, de ambas formas me la rebusco”</i>
24	marca las dos opciones y comenta: <i>“a veces de una forma a veces de otra.”</i>
26	<i>“ambos”</i>
31	<i>“la combinación de ambos sería lo mejor, y si tiene ejemplos aún mejor”</i>
37	<i>“ninguna”</i>
38	marca los dos cuadros y expresa: <i>“pienso que cuando se explica un tema abstracto lo mejor es buscar un ejemplo concreto”</i>
39	<i>“ninguna, preferentemente algún deporte”</i>
41	– <i>“me parece muy útil porque cada integrante del grupo pone lo mejor de si mismo, y en conjunto, generalmente se logra 1 trabajo mucho mejor que individualmente.”</i> – marca el cuadro 1 y agrega: – <i>“en el caso que todos nos esforcemos por ella”</i>
44	<i>“además trato de dar argumentos para convencer al resto de los integrantes del grupo, aunque creo que la parte mas interesante está en los debates.”</i>

Tabla 1. Las observaciones de los alumnos

A través de las observaciones efectuadas no se puso de manifiesto que la clasificación de estilos provista por el instrumento tomado como base fuera problemática, y de hecho, al proseguir con la construcción del estado del arte se han visto otros tipos de instrumentos de los autores que se citan y que no mostraron ser más acabados, sino más genéricos. En tomas de datos anteriores se trabajó con estudiantes de la Universidad de Buenos Aires y, en aquellos casos se detectaron los mismos inconvenientes que la muestra descripta de la Universidad Tecnológica Nacional. Si bien esta nueva

información no aportó datos significativos respecto de los estudios anteriores en cuanto a las características de los grupos, permitió delinear los requerimientos para cumplir el objetivo central orientado a la *construcción de un instrumento para la determinación de los estilos de aprendizaje ajustado a la población estudiantes de ingeniería*.

Considerando los aspectos expuestos, se obtuvo entonces, el instrumento que se observa en la Tabla 2.

ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS					
Carrera:.....Universidad:.....Legajo/Padrón:.....					
Año de ingreso:..... Año que cursa:..... Edad:.....Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M					
Recomendaciones para el encuestado: <i>Pensar en las acciones que realiza uno mismo es difícil; la autorreflexión puede llevar algún tiempo, por ello se le solicita que lea detenidamente cada situación y marque la respuesta que más se ajuste a su manera de actuar.</i>					Puntaje 0: Nunca; 1: Raramente; 2: Ocasionalmente; 3: Usualmente; 4: Siempre
	0	1	2	3	4
1. Cuando resuelvo un problema leo y releo el enunciado hasta descifrar su solución, sin escribir nada.					
2. Cuando resuelvo un problema, enseguida escribo los datos, las incógnitas, y las fórmulas que conozco.					
3. Me expreso y participo en clase siempre que es posible.					
4. En general, escucho y pienso acerca de lo que otros dicen en clase, pero rara vez participo.					
5. Las lecciones que relaten hechos históricos o actuales me resultan fáciles de aprender.					
6. Si debo hacer un cálculo, desisto en seguida cuando veo que no lo puedo resolver.					
7. Al hacer un cálculo que no es sencillo, trato de resolverlo a toda costa.					
8. Cuando en clase otros exponen soluciones de problemas o expresan sus opiniones puedo, con cierta facilidad, corregir sus errores o detectar que no son lógicas.					
9. En un examen, suelo recordar como una fotografía el texto escrito que estudié.					
10. Muchas veces logro entender un tema cuando puedo hacer un dibujo o diagrama de él.					
11. Lo que habla el profesor de un tema, es muy importante para mí, pues es como mejor entiendo.					
12. Cuando el profesor explica, lo que más recuerdo es lo que dibujó en el pizarrón.					
13. A veces cuando resuelvo un problema, no puedo explicar cómo lo hice.					
14. Cuando se explica un tema nuevo, hasta que el profesor no lo resume agrupándolo en varios títulos seguidos, me resulta confuso.					
15. A veces, cuando se explica un tema nuevo, me surgen preguntas sobre aspectos que todavía faltan explicar o que se relacionan con temas de otras materias.					
16. Cuando resuelvo un problema, escribo cada paso en forma ordenada y prolija para entenderlo mejor.					

Tabla 2: Instrumento para determinar estilos de aprendizaje, propuesto por Figueroa y Cataldi (2006)

En la Tabla 2 se observa el instrumento ajustado para la población de alumnos ingresantes a las carreras de ingeniería para las universidades argentinas.

En la misma, a partir de las respuestas 1-4 se obtendrán las características del *estilo activo-reflexivo*. Específicamente las preguntas 2 y 3 medirán el estilo activo y las preguntas 1 y 4 el

reflexivo. Considerando el estilo activo y al reflexivo, al igual que los demás, como dos extremos de un continuo.

Las respuestas 5-8 darán las características del estilo *sensitivo-intuitivo*. Específicamente las preguntas 5 y 6 miden el estilo sensitivo; las preguntas 7 y 8 el estilo intuitivo.

Las respuestas 9-12 darán las características del estilo visual-verbal. Específicamente las 9 y 11 son para el estilo verbal y las 10 y 12 para el estilo visual.

Las preguntas 13-16 darán la característica global- secuencial. En particular las preguntas 13 y 15 se refieren al estilo global en tanto que las 14 y 16 secuencial.

A modo de ejemplo: para el caso presentado en la Tabla 3 las respuestas 2 y 3 corresponden a activo (0+1) y las respuestas 1 y 4 corresponden a reflexivo (3+2). La fracción de activo será: $1/6 = 0.16$ (16%) y la de reflexivo será 0.84 (84%)

	0	1	2	3	4
1. Cuando resuelvo un problema leo y releo el enunciado hasta descifrar su solución, sin escribir nada.					x
2. Cuando resuelvo un problema, enseguida escribo los datos, las incógnitas, y las fórmulas que conozco.		x			
3. Me expreso y participo en clase siempre que es posible.	x				
4. En general, escucho y pienso acerca de lo que otros dicen en clase, pero rara vez participo.			x		

Tabla 3: Ejemplo de respuestas posibles

El paso siguiente, fue la elaboración de una aplicación Web (usando como herramientas html y PHP con MySQL) que permita a los alumnos efectuar la caracterización de su estilo y que pueda emitir los resultados y el diagnóstico a través del procesamiento.

ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS

Carrera: Universidad: Legajo/Padrón:

Año de ingreso: 1950 Año que cursa: 1 Edad: 17 Sexo: F ☐ M ☐ O ☐

Recomendaciones para el encuestado: Pensar en las acciones que realiza uno mismo es difícil; la autorreflexión puede llevar algún tiempo, por ello se le solicita que lea detenidamente cada situación y marque la respuesta que más se ajuste a su manera de accionar.

	0	1	2	3	4
1. Cuando resuelvo un problema leo y releo el enunciado hasta descifrar su solución, sin escribir nada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Cuando resuelvo un problema, enseguida escribo los datos, las incógnitas, y las fórmulas que conozco.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Me expreso y participo en clase siempre que es posible.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. En general, escucho y pienso acerca de lo que otros dicen en clase, pero rara vez participo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Las lecciones que relatan hechos históricos o actuales me resultan fáciles de aprender.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Si debo hacer un cálculo, desisto en seguida cuando veo que no lo puedo resolver.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Al hacer un cálculo que no es sencillo, trato de resolverlo a toda costa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Puntaje
0: Nunca; 1: Raramente; 2: Ocasionalmente; 3: Usualmente; 4: Siempre.

Listo Internet

Figura 1. Planilla Web para determinación de estilos de aprendizaje.

Esta herramienta puede ser accedida por los usuarios registrados, desde el sitio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, como un aporte para facilitar a los docentes la toma de decisiones sobre su práctica educativa a fin de que puedan valerse metodologías de enseñanza que incluyan recursos orientados a los estilos que requieran.

Hasta la fecha, han accedido al sitio para aplicar este instrumento 92 alumnos (sujetos voluntarios), todos pertenecientes a cursos iniciales de Programación de ambas universidades en cuestión, pero como el acceso para los alumnos es libre, se produjo una gran diversidad en cuanto a la característica etaria y su nivel de avance en las carreras. Obtenidos los registros, a través del padrón y el año de ingreso se pudo enfocar a la población en estudio: *alumno ingresante a un curso de Programación Básica*. Para cada usuario, se muestra el resultado de acuerdo a la Figura 2, como porcentajes de los estilos de aprendizaje mencionados.

Estilos de aprendizaje					
Forma de procesar la información	50	%	Activo	50	% Reflexivo
Forma de percibir la información	71	%	Sensorial	29	% Intuitiva
Forma de presentar la información	89	%	Visual	11	% Verbal
Forma del proceso de aprendizaje	20	%	Secuencial	80	% Global

Figura 2. Pantalla de resultados

A partir de la retroalimentación con los alumnos participantes de la experiencia a través del ítem de *comentario adicional* que contiene la planilla web (ver Figura 3), se ha podido observar que: las preguntas resultan lo suficientemente claras como para tildar una sola opción y que el tiempo requerido para completarla es mínimo.

12. Cuando el profesor explica, lo que más recuerdo es lo que dibujó en el pizarrón.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. A veces cuando resuelvo un problema, no puedo explicar cómo lo hice.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Cuando se explica un tema nuevo, hasta que el profesor no lo resume agrupándolo en varios títulos seguidos, me resulta confuso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. A veces, cuando se explica un tema nuevo, me surgen preguntas sobre aspectos que todavía faltan explicar o que se relacionan con temas de otras materias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Cuando resuelvo un problema, escribo cada paso en forma ordenada y prolija para entenderlo mejor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comentario adicional

Figura 3. Ítem de comentario adicional.

Se debe señalar que a pesar de la sencillez del diseño y uso, el instrumento se encuentra en etapa de *ajuste y validación*, como también la aplicación, a fin de poder transferirla a otros contextos con necesidades similares que requieran del conocimiento de las características de los estilos de aprendizaje de su población estudiantil ingresante.

En este sentido, Felder [4] reseña algunas de las estrategias utilizadas para que la información presentada en el aula tenga en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los aprendices, por lo que el docente debería tener considerar:

- Antes de presentar el material teórico *describir problemas o fenómenos que guarden relación* con dicho material, incluso permitirles tratar de resolver cuestiones relacionadas al tema de tal forma que logren percibir la necesidad de nuevas herramientas (para los estilos sensitivo, inductivo, global).
- *Balancear* la información concreta (estilo sensitivo) con la conceptual (estilo intuitivo).
- *Intensificar* el uso de diagramas, esquemas, gráficos y demostraciones (estilo visual) junto con exposiciones orales y lecturas (estilo verbal).
- *Ilustrar* un concepto abstracto con un ejemplo (estilo sensitivo).
- *Usar analogías físicas y demostraciones* para ilustrar las magnitudes de cantidades que se hayan calculado.
- *Dar tiempo a los estudiantes en la clase para reflexionar* acerca del material presentado (estilo reflexivo) y para la participación (estilo activo) con actividades tales como relevar los puntos más importantes de una lectura o por la resolución de problemas en pequeños grupos.
- *Encargar que algunas tareas extra áulicas* sean resueltas en forma cooperativa.
- *Mostrar el flujo lógico de los temas del curso* (estilo secuencial) y también las conexiones de estos con otros temas en el mismo curso, en otros cursos de la misma disciplina, en otras disciplinas y en la vida diaria (estilo global).

4. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Cabe destacar que lo que se busca es un mayor conocimiento respecto del grado que presentan las diferentes preferencias para: *procesar, percibir y presentar la información* por parte del alumno y sobre su *proceso de aprendizaje*. De acuerdo con Felder [4], [5] se busca saber en qué parte del continuo de cada par dicotómico se encuentra el estudiante, más allá del significado absoluto del valor calculado. Es decir, dada la clasificación:

- *forma de procesar la información*: tareas activas–tareas de reflexión,
- *forma de percibir la información*: sensorial–intuitiva (racional),
- *forma de presentar la información*: visual–verbal,
- *forma del proceso del aprendizaje*: secuencial–global,

El dato en si mismo aporta evidencia para saber si los estudiantes aprenden mejor, por ejemplo cuando la información se les presenta con fuerte componente visual o en forma verbal. Esto puede ayudar al docente a perfeccionar su estrategia didáctica, moviéndose hacia el extremo del par según lo indique cada grupo.

Estas series de experiencias han permitido considerar cómo influye la naturaleza de los estudiantes en cuanto a su edad y *nivel de metacognición*, lo que es muy importante en la construcción de los indicadores. También es sustancial señalar la *naturaleza excluyente* de las situaciones que se planteen como iconos de un estilo u otro, debido al modo en que se trabajan las puntuaciones; y este particularmente es un aspecto que no está presente en otros instrumentos similares. Por otra parte, se logra efectuar un aporte significativo respecto de otros instrumentos pues se obtienen medidas más sensibles para cada indicador.

Se dejan como *líneas de trabajos futuros*: considerar la ampliación de este instrumento y por supuesto la determinación de su *validez y confiabilidad* a través de la aplicación a muestras sucesivas de grupos de estudiantes y trabajar el tema con los docentes. Sin lugar a dudas, la potencialidad de los resultados que se obtienen radica en que determinados los estilos preponderantes en cada grupo de alumnos, el docente debería adecuar su forma de enseñanza a las necesidades del estudiante para obtener de éste los mejores resultados, favoreciendo así la

construcción de sus aprendizajes. En una segunda etapa de la investigación que se describe, se indagarán cuáles son las formas de enseñanza en ingeniería y los estilos docentes, para poder asistir cada uno de ellos, desde su posición epistemológica hacia el acercamiento al estilo de sus estudiantes.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los docentes y los alumnos que colaboraron en la toma de datos para poder efectuar el ajuste del instrumento.

6. REFERENCIAS

- [1] Alonso, M.; Gallego, D.J. y Honey, P. (2002) *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero. Pág. 17-74.
- [2] Chevier J.; Fortin, G.; Leblanc, R. y Théberge, M. (2000) *Problématique de la nature du style d'apprentissage. Le style d'apprentissage*, Volume XXVIII, N° 1, printemps-été 2000.
- [3] Dunn, R. y Dunn, K. (1985) *Manual Learning Style Inventory*. Price System.
- [4] Felder, R. (1998) *Index of Learning Styles*. Consultado el 20 de junio de 2006 en: http://www.ncsu.edu/effective_teaching/ILSpage.html
- [5] Felder, R., Silverman L. (2002) “*Learning and teaching styles in engineering education*”, Engineering Education Journal Vol. 78 Num. 7. p. 674-681. Consultado 5 julio 2006 en www.ncsu.edu/effective_teaching/paper/LS-1988.pdf
- [6] Figueroa, N.; Cataldi, Z.; Costa, G.; Rendón, J.; Salgueiro, F.; Lage, F. 2004. *Nuevos enfoques para el estudio del desgranamiento universitario*. IV CAEDI. 1-3 de setiembre. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. págs. 393-401.
- [7] Figueroa, N; Cataldi, Z; Kraus, G.; Méndez, P; Rendón, J. y Lage, F. 2005. *Los estilos de aprendizaje y el desgranamiento universitario*. II Encuentro de Educación Superior. Universidad de Morón. 23 y 24 de mayo.
- [8] Herrmann, N. (1995) *The creative brain* Quebecor Printing Book Group.
- [9] Herrmann, N. (1996) *The Whole brain business book*, McGraw-Hill.
- [10] Honey, P.; Mumford, A. (1992) *The manual of learning style*, Maidenhead, Berkshire: Ardingly House.
- [11] Keefe, J. (1988) *Aprendiendo Perfiles de Aprendizaje*. Asoc. Nacional de Escuelas Secundarias.
- [12] Kolb, D.A. (1984) *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall, Englewood Cliff.
- [13] McCarthy, B. (1987) *The 4-MAT System: Teaching to Learning Styles with Right/Left Mode Techniques*. Barrington.
- [14] Myers, I., Briggs, K. (1962) *The Myers-Briggs Type Indicator*, Princeton: Educational testing Services.
- [15] Reinert, Harry (1976) One picture is worth a thousand words? Not necessarily! In *The Modern Language Journal*, Vol. 60, pp. 160-168. Consultado el 23/04/06.
- [16] Revilla, D. (1998) *Estilos de aprendizaje*, Temas de Educación, Segundo Seminario Virtual del Departamento de Educación de la Pontificia. Universidad Católica del Perú, disponible en <http://www.pucp.edu.pe/~temas/estilos.htm>
- [17] Swassing, R.H., Milone, M N. et al. (1979) *Teaching through modality strengths: concepts and practices*. Columbus, Ohio: Zaner-Bloser.
- [18] Woolfolk, A. (2001) *Psicología educativa*. Prentice Hall. México.

ANEXO.

Activos y reflexivos	Los aprendices activos tienden a retener y a entender la información mejor a través de actividades, es decir discutiendo, aplicando o explicando a los otros y los reflexivos, prefieren pensar primero acerca de ello. Una frase de un aprendiz activo sería: “Probemos y veamos como funciona” y de un reflexivo: “Pensemos primero”. A su vez, los aprendices activos tienden a trabajar en grupo y los reflexivos tienden a trabajar solos. Permanecer sentados escuchando la clase, sin algo que hacer y tomado notas es duro para ambos grupos.
Sensitivos-Intuitivos	Los aprendices sensitivos tienden a aprender hechos, mientras que los intuitivos prefieren descubrir posibilidades y relaciones. A los sensitivos normalmente les gusta resolver problemas usando métodos concretos, y les disgustan las complicaciones y las sorpresas. A los intuitivos les gusta la innovación. Los sensitivos tienden a ser pacientes con los detalles en la memorización de los hechos, y ponen manos a la obra mientras que los intuitivos pueden ser mejores en la incorporación de conceptos nuevos y gustan más que los sensitivos de las abstracciones y las fórmulas matemáticas. A los estudiantes sensitivos les atraen los cursos que tengan una conexión aparente con la realidad y a los intuitivos no les gustan los cursos que involucran mucha memorización y cálculos.
Visuales-verbales	Los aprendices visuales recuerdan mejor lo que han visto: figuras, dibujos, diagramas, diagramas de flujo, películas y demostraciones. Los verbales obtienen más de las palabras, ya sea de explicaciones escritas u orales, es decir cada uno aprende de explicaciones visuales o verbales. En la mayoría de las clases hay muy poca información visual que se le presenta al estudiante, ya que primero escuchan las clases y luego leen el material escrito de las pizarras, de los libros y los manuales. Desafortunadamente la mayoría de las personas son aprendices de tipo visual, lo cual significa que la mayoría de los estudiantes, no obtienen tanto como podrían si hubiera más presentación visual en las clases. Los buenos aprendices son capaces de aprender de ambas formas.
Secuenciales y globales	Los secuenciales entienden a través de pasos lineales en etapas, siguiendo en secuencias lógicas a la anterior. Los globales tienden a dar grandes saltos, absorbiendo material casi al azar sin ver las conexiones, y logran sus soluciones “ <i>repentinamente</i> ”. Los secuenciales tienden a seguir pasos lógicos buscando soluciones, los globales son capaces de resolver problemas complejos rápidamente y en forma novedosa, pero a veces tienen dificultades para explicar cómo lo hicieron.

Cuadro 1. Caracterización de los estilos de aprendizaje